



प्रजाति विविधीकरण - तटीय जलकृषि में स्थिरता सुनिश्चित करने का उपाय

गोपकुमार जी, अब्दुल नाजर ए. के, जयकुमार आर, तमिलमणी जी, शक्तिवेल एम
केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मण्डपम क्षेत्रीय केन्द्र, मण्डपम कैप, तमिलनाडु
लेखक से संपर्क: drkgopakumar@gmail.com

भूमिका

भारत जलकृषि के माध्यम से दुनिया को हर वर्ष लगभग 4.60 मिल्लियन टन मछलियाँ प्रदान करने वाले दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है* भारत के निर्यात में 2012-2013 वित्तीय वर्ष के दौरान समुद्री उत्पादकों का योगदान सब से ऊँचा है जो 18, 856 करोड़ रुपए (928215 टन) का सबसे उच्च स्तर तक पहुँच गया है। खारे पानी झींगा कृषि खासकर भारत के आंध्रप्रदेश और तमिलनाडु के तटीय जिलों में 90 के दशक की शुरुआत में एक बड़े पैमाने पर शुरू कर दिया। आज भी झींगा देश से निर्यात करनेवाले समुद्री व्यंजनों में सबसे बड़ा एकल और मूल्यवान उत्पाद है। ऐसा अनुमान किया जाता है कि निर्यात किए झींगा की मात्रा का 63% संवर्धन से प्राप्त चिंगट है। भारत में 2008 तक झींगा संवर्धन में पुलि झींगा (टाइगर श्रिप) का ही संवर्धन किया

गया था। 1995 से *विनेयस मोनोडन* का संवर्धन वाइट स्पाट सिंड्रोम वायरस (WSSV) रोग से प्रभावित हुआ और झींगा कृषि के विकास में बाधा पड़ गया। इस अवस्था में दक्षिणपूर्व एशियाई देशों के अधिकांश देश जैसे थाईलैंड, वियट्नाम और इंडोनेशिया में विदेशी सफेद पैरवाला झींगा *लिटोपेनायस वन्रामी* का संवर्धन करने लगा। *एल. वण्णमी* के एस पी एफ (स्पेसिफिक पातोजन फ्री) और *एफ पी आर* (स्पेसिफिक पातोजन रेसिस्टन्स) बूडस्टॉक के सफल विकास भी, इसकी कृषि के बड़े पैमाने पर प्रचलित होने का कारण बन गया। हालांकि भारत में *एल. वण्णमी* के पायलट-स्केयिल प्रस्तुतीकरण की शुरुआत 2003 में की गयी थी और जोखिम विश्लेषण के बाद बड़े पैमाने पर कृषि करने की अनुमति 2009 में दी गई थी। लेकिन देश के वन्रामी संवर्धन में निम्नलिखित कठिनाइयाँ देखने को आई।

- * एल. वण्णमी में वाइरस रोगों से प्रभावित होने की संभावना ज्यादा है और टौरा सिन्ड्रोम वाइरस (TSV), वाइट स्पॉट सिन्ड्रोम वाइरस (WSSV), एल्लो हेड वाइरस (YHV), संक्रामिक हड्डिपोडर्मलहेमाटोपाइटिकनेक्रोसिस वाइरस (IHHNV), और लिंबोइड ओरन वाक्वलैशेषन वाइरस (LOVV), आदि के वाहक है। यद्यपि इन वाइरसों के रोकने का एस पी एफ स्टॉक उपलब्ध है, तथापि वाइरस बाधित परिस्थिति में इनकी खेती संदेहास्पद है।
- * WSSV देश में प्रचलित है और यह एल. वण्णमी में अच्छी तरह से संक्रमित कर सकते हैं।
- * गहन पालन पद्धति में एल. वण्णमी बहुत ही उच्च घनत्व में संवर्धित किया जा रहा है जो भारी पोषक जैसे पर्यावरण समस्याओं का कारण बन सकता है।
- * एल. वण्णमी हड्डिपोक्सिक (hypoxic) हालतों से प्रभावित हो जाता है अत्यधिक सरफेक्टबिल है और इसलिए उच्च घनत्व पालन के दौरान निरंतर ऐरेशन (aeration) की जरूरत है।
- * इसके अलावा एल. वण्णमी कृषी एर्ली मोर्टालिटी सिन्ड्रोम (EMS), और अक्यूट पैन्क्रियाटिक एन्ट हिमाटोपोयटिक नेक्रोसिस सिन्ड्रोम (APHNS) जैसे नए रोगों के खतरे में है। यह एक तथ्य है कि इन रोगों के कारण कृषक ऐसी झींगा प्रजातियों की कृषि को छोड़कर अन्य प्रजातियों की कृषि अपनाने की कोशिश कर रहे हैं। ऐसे पालन खेतों में जहाँ एक वाणिज्यिक खेती हो रही है फिनफिश प्रजातियों से क्रोप रोटेशन करना रोग संबंधी समस्याओं से बचाने का सबसे अच्छा विकल्प हो सकता है। सी एम एफ आर आइ के मण्डपम क्षेत्रीय केन्द्र द्वारा पख मछलियाँ कोबिया और सिल्वर पोंपानो के पालन के लिए विकसित बीज उत्पादन और स्वदेशी प्रौद्योगिकी के रूप में क्रोपरोटेशन अपनाना कृषकों के लिए अनुयोज्य होगा।

कोबिया (रोकिसेन्ट्रोण कनडम) और सिल्वर

पोंपानो (ट्राकिनोटस ब्लोच्ची) से लाभ

कोबिया और सिल्वर पोंपानो भारत में जलकृषि के लिए बहुत उच्च क्षमतावाली दो समुद्री फिनफिश प्रजातियाँ हैं। तेज वृद्धि दर, बंदी प्रजनन के लिए अनुकूलन क्षमता, उत्पादन की कम लागत, अच्छी मांस गुणवत्ता और बाजार की बढ़ती मांग के कारण, कोबिया और सिल्वर पोंपानो जलकृषि के लिए उत्कृष्ट प्रजातियाँ स्थापित होते हैं। हाल के वर्षों में, कोबिया और सिल्वर पोंपानो के बीज उत्पादन और कृषि, कई एशियाई देशों में तेज गति प्राप्त कर रही है। इसके अलावा सिल्वर पोंपानो का अनुकूलक यहाँ तक है कि लगभग 15 पी पी टी की कम लवणता में भी वह अच्छी तरह से बढ़ने में सक्षम है। इस क्षमता के कारण सिल्वर पोंपानो की कृषि समुद्री पिंजरे कृषि के अलावा हमारे देश के विशाल कम खारा पानी क्षेत्रों में भी करने को उपयुक्त है।

कोबिया के बीज उत्पादन

सी एम एफ आर आइ के मण्डपम क्षेत्रीय केन्द्र में वर्ष 2008 के दौरान कोबिया के बीज उत्पादन पर अनुसंधान शुरू किया। यह केन्द्र, कोबिया का बंदी प्रजनन, बीज उत्पादन और पिंजरा कृषि रीति विकसित करने में सफल हुए हैं। परिपक्व कोबिया समुद्र से एकत्र किया जाता है और ब्रूडस्टॉक के रूप में विकास के लिए समुद्री पिंजरे में पाला जाता है। उनको स्विड्स, सार्डिन और विटामिन मिश्रण से खिलाया जाता है। लगभग 9 किलो या ज्यादा वजनवाली मछलियों को अलग किया जाता है और 60 टन क्षमता के एफ आर पी टंकी या 100 टन क्षमतावाले सिमेंट टंकी में पुनः वायु संचरण प्रणाली देकर पाला जाता है। इनमें नर और मादा मछलियों को 2:1 अनुपात में पाला जाता है। उसके बाद दिन में एक बार इनको मचुरेशन डायट जैसे स्विड्स, कट्टिल फिश, केंक्रा, चिराट, सार्डिन तेल आदि से खिलाया गया है। ओवेरियन परिपक्वता का आकलन करने के लिए समय समय पर कैनुलर बयोप्सी लिया गया। अलग हॉर्मोन के प्रयोग अर्थात् हॉर्मोनजारी लूटिनाइसिंग हॉर्मोन और ह्यूमन कोरियोनिकगोनोडोट्रोपिन का डोसेज मानकीकृत करने के लिए विभिन्न डोसेज स्तरों पर अध्ययन किया गया। जब अंडाणु 700 माईक्रोन व्यास की आकार तक

पहुँचते हैं, तब प्रति किग्रा शरीर के वजन के लिए 500 IU HCG की खुराक से प्रेरित किया गया। नर मछलियों को इस प्रकार 250 आइ यु का खुराक दे दिया गया। इंजक्शन के बाद 36 घंटे के अंदर स्पॉनिंग होता है। निषेचित अंडे जो सतह पर चलते थे, उनको एकत्र करके इनकुबेट किया गया। नीचे बसा अणफर्टिलाइसड अंडे सैफोनिंग द्वारा हटा दिया गया। निषेचित अंडे 2 टन क्षमता के आयताकार/वृत्ताकार टंकी में इन्कुबेट किया गया 18 से 22 घंटे के बीच अंडों का स्फुटन होता था। स्फुटन हुए लार्वों को लार्विकल्चर टंकी में संग्रहण करने से पहले 10 से 20 लार्वों को मइस्कोस्कोप के जरिए विरूपण, डीफार्मेशन, पिगमेंटेशन, और आंतरिक अंगों की उपस्थिति के लिए जाँच किया जाता है। नव जात लार्वें 3.4 मि.मी के आसपास के होते हैं और उनको 5 -10 नं/लीटर घनत्व पर फिल्टर किया समुद्री जल से युक्त 2 टन क्षमता के टंकी में संग्रहण किया जाता है। टंकी में 1स107 नं/मिलि के घनत्व पर हल्के एयरेशन के साथ मइक्रो अल्गे प्रदान किया जाता है। लार्वें का मुँह 3 दिन में खुलता है और मुँह का विस्तार 230μ होता है।

लार्वें को 10-12 प्रति मि.ली. के घनत्व पर 3 से 10 दिन तक समृद्ध रोटिफर खिलाया जाता है। अंडे सेने के 8-10 दिन तक लार्वों को समृद्ध आर्टिमिया नाप्लीके साथ रोटिफर भी खिलाया जाता है। 19 दिन तक आर्टिमिया नाप्ली 5-6 प्रति मि.ली. घनत्व पर प्रदान किया जाता है। 20-वाँ दिन से पूरी तरह से कृत्रिम लार्वें फीड से खिलाये जाते हैं। कैनिबालिसम को नियंत्रित करने के लिए लगातार ग्रेडिंग की जरूरत पड़ती है। 18-वाँ दिन से लार्वों की कार्यांतरण शुरू होता है और 21-वीं दिन से सभी किशोर लार्वों में बदलते हैं। 7 वाँ दिन तक पानी विनिमय व्यावहारिक रूप से नहीं होता है और यह धीरे धीरे अंडे सेने के 8 से 25 दिन तक 10-100% से बढ़ा जा सकता है।

नर्सरी पालन 25-55 वें दिन से किया जाता है इस चरण के दौरान फिंगरलिंग्स को 800μ आकार को कृत्रिम फीड से कृत्रिम खिलाया जाता है। इसके बाद फिंगरलिंग्स को बड़ा साइज का प्लववामन एक्सट्रूडेड लार्वें फीड से खिलाया जाता है। पूरा पानी दैनिक बदलना है। पानी की गुणवत्ता जैसे लवणता, तापमान, पीएच,

ऑक्सिजन का स्तर और अमोनिया के मानकों के बारीकी से पूरी लार्विकल्चर अवधि के दौरान निगरानी किया जाता है। स्फुटन के 55 दिन के बाद 3-4 इंच के आकार के फिंगरलिंग्स नर्सरी पालन और पिंजरे कृषि के लिए समुद्र पिंजरों/तालाबों में संग्रहण करके किसानों की आपूर्ती की जा सकती है।

पोंपानो के बीज उत्पादन



वयस्क पोंपानो

सी एम एफ आर आइ के मण्डपम क्षेत्रीय केन्द्र में वर्ष 2008 के दौरान सिल्वर पोंपानो के बीज उत्पादन पर अनुसंधान शुरू किया। यह केन्द्र, सिल्वर पोंपानो के लिए बंदी प्रजनन लार्वें उत्पादन और पिंजरे कृषि रीति विकसित करने में सफल हुआ है। परिपक्व पोंपानो समुद्र से एकत्र किया जाता है और ब्रूडस्टॉक के रूप में विकास के लिए समुद्री पिंजरे में पाला जाता है। उनको समुद्री पिंजरे में ऑयल सार्डिन और लेस्सर सार्डिन्स से खिलाया जाता है। लगभग 1.5 किलो या ज्यादा वजनवाली मछलियों को अलग किया जाता है और हैचरी के 10 टन क्षमता के एफ आर पी टंकी में नर और मादा मछलियों को 2 :1 अनुपात में पाला जाता है। उसके बाद इनको स्क्विड्स, कट्टिल फिश, केक्रडा, चिंगट, ऑयल सार्डिन आदि दिन में एक बार खिलाया जाता है। ओवेरियन परिपक्वता का आकलन करने के लिए समय समय पर कन्जुलार बयोप्सी लिया गया। कई हॉर्मोन के प्रयोग अर्थात हॉर्मोनजारी लूटिनाइसिंग हॉर्मोन (LHRH) और ह्यूमन कोरियोनिक गोनाडोट्रोपिन (HCG) का डोज मानकीकृत करने के लिए विभिन्न डोसेज स्तरों पर अध्ययन किया गया। जब अंडाणु 500 माइक्रोन व्यास की आकार तक पहुँचते हैं, उनका HCG खुराक 350 आइ यु/किग्रा शरीर के वजन की दर में देकर प्रेरित किया गया। स्पॉनिंग, इंजक्शन के 36 घंटे के अंदर होता है निषेचित अंडे जो सतह पर चल रहे हैं।



पोंपानो का अंगुलीमीन

उनको एकत्र करके और इनकुबेट किया गया। नीचे बसी जो अणफर्टिलाइसड अंडे का सैफर्टिंग द्वारा हटा दिया गया। निषेचित अंडे 2 टन क्षमता आयताकार/वृत्ताकार टंकी में इन्कुबेट किया जाता है। 18 से 22 घंटे के बीच अंडों का स्फुटन होता है स्फुटन हुए लार्वों को लार्विकल्चर टंकी में संग्रहण करने से पहले 10 से 20 लार्वों को मइस्क्रोस्कोप के जरिए विरूपण, डिफार्मिशन, पिगमेंटेशन, और आंतरिक अंगों की उपस्थिति के लिए जाँच किया जाता है। नव जात लार्व को 5 नं/लीटर का घनत्व पर फिल्टर किए समुद्री जल से युक्त 2 टन क्षमता के टंकी में संग्रहण किया जाता है। टंकी में 1×10^7 नं/मिलि के घनत्व पर हल्के एयरेशन और माइक्रो आल्गे प्रदान किया जाता है। लार्व का मुँह 3 दिन में खुलता है और मुँह का विस्तार 230μ होता है। लार्व को 6-8 प्रति मि.लि. के घनत्व पर 3 से 14 दिन तक समृद्ध रोटिफर्स से खिलाया जाता है। अंडे सेने के 12-14 दिन तक लार्वों को, रोटिफर्स व समृद्ध आर्टिमिया नाप्ली के साथ खिलाया जाता है। 19 दिन तक आर्टिमिया नाप्ली 3-5 घनत्व पर प्रदान किया जाता है। आर्टिमिया देना 19 दिन तक जारी रखा जाता है और 20-वाँ दिन से पूरी तरह से कृत्रिम लार्वल फीड से खिलाया जाता है। 18-वाँ दिन से लार्वों की कार्यांतरण शुरू होता है और 25 दिन से सभी, किशोर लार्वों में बदल जाते हैं। कानिबालिसम को नियंत्रित करने के लिए लगातार ग्रेडिंग की जरूरत है। कानिबालिसम कोबिया की तुलना में पोंपानो में कम है। तबभी सूटर्स को अलग करने के लिए 20 से 25 दिन तक ग्रेडिंग किया गया

है। 7 वाँ दिन तक पानी विनिमय व्यावहारिक रूप से नहीं होता है और यह धीरे धीरे अंडे सेने के 8 से 25 दिन तक 10-100% से बढ़ा जा सकता है।

नर्सरी पालन 25 से 30 दिन तक किया जाता है। इस संदर्भ में फिंगरलिंग्स को शुरुआत में 800μ का कृत्रिम फीड प्रदान कराया गया। इसके बाद फिंगरलिंग्स को फ्लोटिंग कृत्रिम लार्वल से साथखिलाया जाता है। पूरा पानी दैनिक बदलने की सलाह दी जाती है। पानी की गुणवत्ता जैसे लवणता, तापमान, पीएच, ऑक्सिजन का स्तर और अमोनिया के मानकों को बारीकी से पूरी



पोंपानो कृषक को बीज मछली देने का चित्र

लार्विकल्चर अवधि के दौरान निगरानी की जाती है। अंडे सेने के 55 दिन के बाद 2-2.5 इंच के आकार के फिंगरलिंग्स को समुद्री पिंजरे /तालाब कृषि के लिए किसानों को आपूर्ति किया जाता है।



खेती की गई पोंपानो

सिल्वर पोंपानो की तालाबी कृषि

हैचरी उत्पादित बीज का पहला कृषि आंध्रा प्रदेश के पूर्वी गोदावरी जिले के आंदरवेदी गाँव के एक तटीय जलकृषि तालाब में किया गया। सिल्वर पोंपानो के वृद्धि



HDPE केज

निष्पादन अस्तित्व और उत्पादन क्षमता एक खारा जल तालाब में मूल्यांकन किया गया। कुल 3400 सिल्वर पोंपानो के फिंगरलिंग्स (30.59 ± 0.24 मि मी लंबाई और 2.00 ± 0.04 ग्राम वजन को 8 ± 1.2 पीपीटी की लवणता के एक एकड़ तालाब (0.4047 हेक्टर) में रखा गया था। कृषि के अवधि के दौरान पानी का खारापन धीरे धीरे 24 ± 1.8 पी पी टी तक बढ़ी। मछलियों को 30% से 50% तक के प्रोटीनयुक्तकृत्रिम फ्लोटिंग गोली और 6% से 10% तक क्रूडफैट की गोली फीड के साथ खिलाया गया। 240 दिन के संवर्धन के बाद 1305 किलो सिल्वर पोंपानो का संग्रह किया गया और जीवित रहने की दर 91.32% थी। संग्रहित मछलियों की लंबाई 296.88 ± 6.27 मि मी और शरीर के वजन 464.65 ± 10.25 ग्राम था पूर्ण वृद्धि 1.93 ग्राम/दिन और विशिष्ट वृद्धि दर 2.27 %/दिन की थी। एफ सी आर 1: 1.83 का था। इस प्रदर्शन से प्राप्त अनुभव के आधार पर कृषि का मानकीकरण किया गया।

कोबिया की पिंजरे कृषि

हैचरी के लिए समुद्री पिंजरों में उत्पादित कोबिया फिंगरलिंग्स के लिए विविध प्रकार के फीडिंग रणनीतियाँ का विकास, परीक्षण और मानकीकरण किया गया। परीक्षणों के आधार पर आर्थिक रूप से व्यवहार्य कृषि मॉडल विकसित किया गया है। इस कृषि पद्धति को निजी उद्यमियों, मछुआरों और किसानों द्वारा अपनाया गया है।

नर्सरी पाला किशोर मछलियों को बाहर समुद्री



कोबिया अंगुलीमीन

पिंजरों में स्थानांतरित किया। भंडारण घनत्व 6 मीटर और 3 मीटर गहराई के पिंजरों में 3.0-5.0 किलो/ m^3 या 750 किशोरों को रखा गया था। किशोरों को रोज कम मूल्य मछलियों (साईन, लेस्सर साईन, रेनबो साईन आदि) के साथ मछली के 5% बयोमासके रूप में खिलाया गया। नेट पिंजरों को पर्याप्त पानी विनिमय के सुविधा के लिए परिदूषण के आधार पर समय समय पर नेट बदलाया गया। यादृच्छिक नमूना मासिक अंतराल पर लिया गया था। 6-7 महीने की अवधि के लिए बढ़ते संवर्धन का पूरा विवरण किया गया।

4 महीने में, किशोर मछलियाँ 1.0 किलो औसत और 2.5 - 3.0 किलो तक औसत वजन पर पहुँच गया। पूर्ण रूप से वृद्धि प्राप्त मछलियाँ एक वर्ष में 7.0 किलो से लेकर अधिकतम वजन के साथ 8.0 किलो के एक औसत वजन तक पहुँच जाएगा।

एच डी पी ई पिंजरा (6 मीटर विस्तृत) जी आई पाइप का पिंजरा (6 मीटर विस्तृत) कोबिया अंगुलीमीन



खेती की गई कोबिया

(50 दिन के)किशोर कोबिया (फीडिंग के समय)किशोर कोबिया (3 किलोग्राम आकार-प्रकार)संग्रहण किए कोबिया

सारांश

समुद्री फिनफिश कृषि वैश्विक आधार पर तेजी से बढ़ रहा है। समुद्री फिनफिश कृषि के विकास का प्रमुख कारण, उच्च मूल्य समुद्री फिनफिश की वाणिज्य स्तर पर बीज उत्पादन तकनीक के आगमन की वजह से है। भारत ने अब तक समुद्री फिनफिश कृषि में व्यावसायिक स्तर पर कदम नहीं उठाया है। कोबिया और पोंपानो के बीज उत्पादन और कृषि प्रौद्योगिकियों के विकास में

मछली कृषकों और उद्यमियों के बीच काफी दिलचस्पी दिखाई पड़ती है। कृषकों द्वारा महसूस विविध प्रजातियों की जरूरतें, सी एम एफ आर आई में प्राप्त कोबिया और पोंपानो के बीज की बड़ी मांग से स्पष्ट है। इस संदर्भ में कृषकों और उद्यमियों की मांग को पूरी करने के लिए सी एम एफ आर आई द्वारा विकसित बीज उत्पादन प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण करना है। ऐसा लगता है कि भविष्य में, कोबिया और पोंपानो के संवर्धन के साथ अन्यप्रजातियों के विविधीकरण, भारत के तटीय जलकृषि सिनोरियो में क्रांतिकारी बदलाव और स्थिरता सुनिश्चित कर सकते हैं।

